

(54) INFRARED HEATER

(11) 4-32182 (A) (43) 4.2.1992 (19) JP

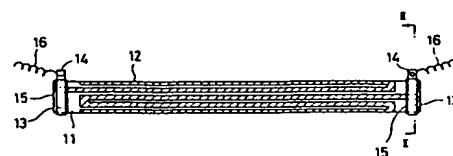
(21) Appl. No. 2-133921 (22) 25.5.1990

(71) TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP (72) ATSUSHI SAIDA(3)

(51) Int. Cl.⁵. H05B3/10, H05B3/46

PURPOSE: To keep good electrical connection between a power supply terminal and a conductive film, maintain reasonable fastening force and prevent imperfect contacts and damages to the conductive film and a base substance by forming a heating element with the conductive film on the surface of the insulating base substance, connecting the conductive film to the power supply terminal attached to the base substance and inserting a soft conductive metal between the conductive film and the power supply terminal.

CONSTITUTION: A cylindrical base substance 1 is formed of insulating ceramics such as boron nitride and manufactured by a gas phase growth technique. A heat element with a conductive film 12 formed on the surface of the base substance 11 is made of carbon group material such as graphite and formed on the surface of the base substance 11 by a gas phase growth technique. A power supply terminal 13 is fastened to the end of the cylindrical base substance 11 because the inner dia. is reduced by threadingly fastening a screw 14 between the ends opposite to each other. In this case, a soft conductive metal 15 is inserted between the inner face of the power supply terminal 13 and the outer face of the cylindrical base substance 11.

**(54) INFRARED HEATER**

(11) 4-32183 (A) (43) 4.2.1992 (19) JP

(21) Appl. No. 2-133922 (22) 25.5.1990

(71) TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP (72) ATSUSHI SAIDA(3)

(51) Int. Cl.⁵. H05B3/10, H05B3/46

PURPOSE: To enhance the rate of heat radiation without increasing input and size by specifying the average roughness of a conductive film surface in an infrared heater for which a heating element formed of a conductive film is provided on the surface of an insulating base substance.

CONSTITUTION: A cylindrical base substance 11 is formed of insulating ceramics such as boron nitride and manufactured by a gas phase growth technique. A heating element with a conductive film 12 formed on the surface of the base substance 11 is made of carbon group material such as graphite and formed on the surface of the base substance 11 by a gas phase growth technique. The conductive film 12 has the fine rough surface 12a with the average roughness set to be 20-60 μ m. The average roughness means the average depth (radius) assuming that the recessed portions, parts of the rough surface 12a, are formed into semi-spheres. To obtain such an average roughness, the conductive film 12 has the rough surface 12a formed by a sandblasting technique or the like.

**(54) INFRARED HEATER**

(11) 4-32184 (A) (43) 4.2.1992 (19) JP

(21) Appl. No. 2-133923 (22) 25.5.1990

(71) TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL CORP (72) ATSUSHI SAIDA(3)

(51) Int. Cl.⁵. H05B3/10, H05B3/18, H05B3/46

PURPOSE: To enhance heat radiation increasing input and size by specifying the average roughness of an insulating layer surface heater for which a heating element formed of a conductive film is provided on the surface of an insulating base substance and the conductive film is covered with the insulating layer.

CONSTITUTION: An insulating layer 13 is formed of insulating ceramics such as boron nitride and given coating on the outside surface of a conductive film 12 and a base substance 11 by a gas phase growth technique. The surface of the insulating layer 13 is formed as a fine rough surface 13a with the average roughness set to be 15-45 μ m. The average roughness means the average depth (radius) assuming that the recessed portions, parts of the rough surface 13a, are formed into semi-spheres. To obtain such an average roughness, the insulating layer 13 has the rough surface 13a formed by a sandblasting technique or the like.



⑩ 日本国特許庁(JP) ⑪ 特許出願公開
⑫ 公開特許公報(A) 平4-32184

⑬ Int.Cl.⁵

H 05 B 3/10
3/18
3/46

識別記号

B

庁内整理番号

8715-3K
8715-3K
8715-3K

⑭ 公開 平成4年(1992)2月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 赤外線ヒータ

⑯ 特 願 平2-133923

⑰ 出 願 平2(1990)5月25日

⑱ 発 明 者 齊 田 淳 東京都港区三田1丁目4番28号 東芝ライテック株式会社
内
⑱ 発 明 者 石 神 敏 彦 東京都港区三田1丁目4番28号 東芝ライテック株式会社
内
⑱ 発 明 者 四 ツ 柳 真 彦 東京都港区三田1丁目4番28号 東芝ライテック株式会社
内
⑱ 発 明 者 蛭 田 寿 男 東京都港区三田1丁目4番28号 東芝ライテック株式会社
内
⑲ 出 願 人 東芝ライテック株式会 東京都港区三田1丁目4番28号
社
⑳ 代 理 人 弁理士 鈴江 武彦 外3名

明 細 書

1. 発明の名称

赤 外 線 ヒ ー タ

2. 特許請求の範囲

(1) 絶縁性基体の表面に導電膜からなる発熱体を設け、この導電膜を絶縁層で覆った赤外線ヒータにおいて、

上記絶縁層の表面の平均粗度を15~45μmとしたことを特徴とする赤外線ヒータ。

(2) 上記導電膜は基体の表面に気相成長法によって形成し、かつ上記絶縁層は上記基体および導電膜の表面に気相成長法によって形成したことを特徴とする第1の請求項に記載の赤外線ヒータ。

3. 発明の詳細な説明

〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、絶縁性基体の表面に導電膜からなる発熱体を形成した赤外線ヒータに関する。

(従来の技術)

例えば、食品の乾燥や工業用各種部品の乾燥

に赤外線ヒータが使用されている。

このような分野で使用される赤外線ヒータとしては、第7図および第8図に示すような構造のヒータが検討されている。このものは、アルミナなどのような絶縁性セラミックスからなる円筒形の基体1と、この基体1の表面に形成された例えばグラファイトなどのようなカーボン系の導電膜2からなる発熱体と、この導電膜2を覆う絶縁性セラミックスからなる絶縁層3と、上記円筒形基体1の端部に取り付けられた電力供給端子3、3とで構成される。

上記導電膜からなる発熱体2は、円筒形基体1の外表面にスパッタリングまたは気相成長法により形成するもので、円筒形基体1の外表面に蛇行形の帯状に形成され、この蛇行形帯状をなす導電膜2の両端部が上記円筒形基体1の端部に取り付けられた電力供給端子4、4に接続される。

したがって、電力供給端子4、4を電源に接続すれば導電膜2に電流が流れ、この導電膜2が発熱して赤外線を放出する。

上記導電膜2を覆う絶縁層3は、導電膜2の機械的保護をなして剥がれを防止するとともに、導電膜2の酸化を防止し抵抗値の変動を防止するなどの目的で被覆する。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、上記の構想の赤外線ヒータは、絶縁層3を気相成長法によりボロンナイトライドなどのような絶縁性セラミックスで形成することを考えている。

しかしながら、気相成長法により製造される絶縁層3は表面が滑らかであり、この表面の平均粗度が約10 μ m程度で平滑である。

このため、絶縁層3の表面積が小さく、表面の熱放射有効面積が小さくなり、熱放射効率が必ずしも良好とはいえなかった。

このため、入力に対する赤外線放射量が少なく、赤外線放射量を増やしたい場合は入力を大きくするか、ヒータを大形化しなければならない不具合があった。

本発明はこのような事情にもとづきなされたも

である。

本実施例の円筒形基体11は、ボロンナイトライドなどのような絶縁性セラミックスにより形成されており、この基体11は気相成長法により製造されている。

上記ボロンナイトライドにより形成された基体11は、例えば内径12 ϕ 、外径14 ϕ 、長さ250 ϕ の真円の円筒形になっている。

この基体11の表面に形成された導電膜12からなる発熱体は、グラファイトなどのようなカーボン系材料からなり、この基体11の表面に気相成長法により形成されている。

上記導電膜12からなる発熱体は円筒形基体11の外表面に軸方向に長い蛇行形をなす帯状に形成されている。この場合、膜厚は100 μ m、帯の幅は5 ϕ 、隣接する帯間の間隔は0.6 ϕ に形成されている。

絶縁層13はボロンナイトライドなどのような絶縁性セラミックスにより形成され、やはり気相成長法により導電膜12および基体11の外表面

ので、その目的とするところは、入力を増したり大形化することなく、熱放射率を高めることができる赤外線ヒータを提供しようとするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

本発明は、導電膜を覆う絶縁層の表面の平均粗度を15 \sim 45 μ mとしたことを特徴とする。

(作用)

本発明によれば、絶縁層の表面粗度が大きくなるので、絶縁層の実質的な表面積が増し、熱放射効率が向上する。

(実施例)

以下本発明について、第1図ないし第5図に示す実施例にもとづき説明する。

図に示す赤外線ヒータは、基本的構造は従来と同様であり、11は絶縁性円筒形の基体、12はこの基体11の表面に形成された導電膜12からなる発熱体、13は導電膜12および円筒形基体11の表面を覆う絶縁層、14、14は上記円筒形基体11の端部に取り付けられた電力供給端子

にコーティングされている。

この絶縁層13は膜厚が約0.08 ϕ とされ、円筒形基体11の軸方向に沿い長さ230 ϕ の範囲に亘り形成されている。

そして、この絶縁層13の表面は、第3図に示すように微細な凹凸面13aとされており、この凹凸面13aの平均粗度は15 \sim 45 μ mに設定されている。ここで平均粗度とは、凹凸面13aを構成する凹部が半球面をなしていると仮定してその平均深さ(=半径)に相当するものである。

このような平均粗度を得るために、絶縁層13の表面は例えばサンドブラスト加工などの手段で凹凸面13aを形成してある。

このような絶縁層13で覆われた導電膜13の端部は、基体11の端部に固定された電力供給端子14、14に接続されている。なお、これら端子14、14は基体11に対して導電性耐熱接着剤などにより接合されている。

このような構成のヒータについて、作用を説明する。

電力供給端子14、14を電源に接続すると、導電膜12に電流が流れこの導電膜12が発熱する。この場合、導電膜12は円筒形基体11の外表面に軸方向に長い蛇行形をなす帯状に形成され、軸方向に所定長さを有するとともに周方向に一定間隔をなして配置されているので、所定の長さに亘りかつ周方向に均等に赤外線を放出することができる。

そして、上記導電膜12は絶縁層13で覆われるので、導電膜12が直接剥き出しにならず、導電膜12の表面に塵や埃が付着堆積するのが防止される。このため、これら塵や埃による赤外線の放射を阻害するような不具合が防止され、また導電膜12が酸素と反応して抵抗値が増大したり、温度が低下したり、導電膜12が破損する等の不具合が解消される。

さらにまた、導電膜12が絶縁層13で保護されるので、取り扱い中に導電膜12が傷を受けたり、表面が汚れる等の不具合も防止される。

そして、絶縁層13は気相成長によって形成さ

れているので、円筒形基体11および導電性被膜12に対する付着強度が大きく、絶縁層13自身が剥れる心配もない。

このような機能をもつ絶縁層13は表面を微細な凹凸面13aとし、この平均粗度を15~45 μ mに規制したので、有効発熱面積が大きくなり、熱放射効率が向上する。

すなわち、絶縁層13の表面が微細な凹凸面13aとなっているから、実質的な表面積が増え、入力に対する赤外線放射量を多くすることができる。

これらの効果について実験した結果を説明する。

上記実施例に記載した寸法、大きさのヒータは、入力が2KWの場合に約600℃となるもので、このような構成で絶縁層13の表面の平均粗度を12 μ m、15 μ m、30 μ m、45 μ mおよび55 μ mとした各赤外線ヒータをそれぞれ5本づつ製造した。

従来のヒータおよびこれら各ヒータにおいて、波長2.5~5.0 μ m領域の放射効率を調べた結果を第4図に示す。

第4図の結果から、絶縁層13の表面平均粗度が大きくなる程熱放射効率は向上する傾向が認められる。

しかしながら、平均粗度が12 μ mの場合は、従来に比べて僅か1~2%の向上しか認められず、この程度であれば測定誤差や製造ばらつきの範囲と認定され、したがって平均粗度を15 μ m以上とするのが良好である。

平均粗度を15 μ m以上にすれば、放射効率は5~13%の向上が認められる。

また、第5図は赤外線放射量の経時変化について調べたもので、従来のヒータの点灯時間0の場合を100%とした相対値で表してある。

この特性図から、絶縁層13の平均粗度が大きくなる程赤外線の放射量が増すことが判り、しかも平均粗度が12 μ m、15 μ m、30 μ mおよび45 μ mの場合は点灯500時間後でも経時変化、つまり特性の低下が少ない。

これに対し、平均粗度が55 μ mより大きい場合は、点灯300時間を過ぎると特性の低下が生じ

た。これは表面が粗すぎるため、空気中の埃やゴミが凹凸面に堆積し、これが原因して熱放射機能の低下を招くためである。

したがって、これらの実験結果から、絶縁層13の平均粗度を15~45 μ mにすれば良いことが判る。

このようなことから、入力を格別に増大したり、大形化することなく赤外線放出量を多くすることができる。

なお、上記実施例においては、絶縁層13の平均粗度を15~45 μ mにするため、完成した絶縁層13の表面をサンドブラスト加工により成形したが、本発明はこれに限らず、第6図に示すように、予め円筒基体11の表面を凹凸面11aに成形しておき、この凹凸面11aにグラファイトなどのようなカーボン系材料からなる導電膜12を気相成長法により形成すれば、この導電膜12の表面に自動的に微細な凹凸面12aを作ることができ、さらにこの外側に絶縁層13を気相成長によって形成すれば、この絶縁層13の表面に自動

的に微細な凹凸面13_aを作ることができ、このような構造であっても絶縁層13の表面積を実質的に増大させる効果を奏する。

また、上記実施例では、円筒形基体11を気相成長法によるポリシロキサイドにより形成し、かつ導電膜12をカーボン系材料で気相成長法により形成したが、本発明はこれらの構成に限らず、基体は従来のように、アルミナなどを加圧成形して焼成したものであってよく、導電膜12もスパッタリングまたは塗布方法などにより形成してもよい。

そしてまた、ヒータの形状は円筒形、円柱形に限らず、円板や角板などのようなプレート形ヒータであってもよい。

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、導電膜を覆った絶縁層の表面の平均粗度を15～45 μ mにしたので、絶縁層の表面積が大きくなり、熱放射有効面積が増すので熱放射効率が向上する。このため、入力に対する赤外線放射量が多くなり、入

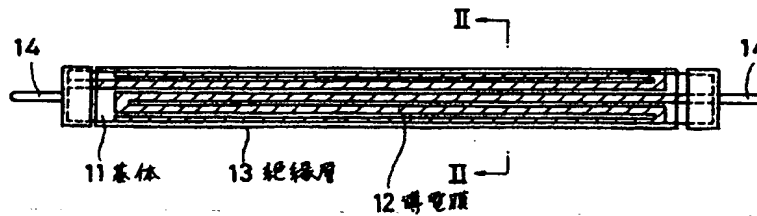
力を大きくしたりヒータを大形化することなく赤外線放射量を多くすることができる。

4. 図面の簡単な説明

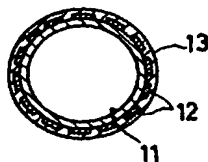
第1図ないし第5図は本発明の一実施例を示し、第1図はヒータの側面図、第2図は第1図中II-II線の断面図、第3図は絶縁層を拡大した断面図、第4図および第5図はそれぞれ特性図、第6図は本発明の他の実施例を示す絶縁層を拡大した断面図、第7図および第8図は従来の構造を示し、第7図はヒータの側面図、第8図は第7図中VII-VII線の断面図である。

11…円筒形基体、12…導電膜、13…絶縁層、13_a…凹凸面、14…端子。

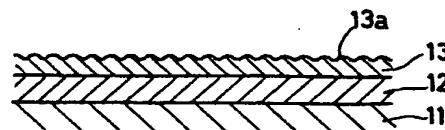
出願人代理人 弁理士 鈴木武彦



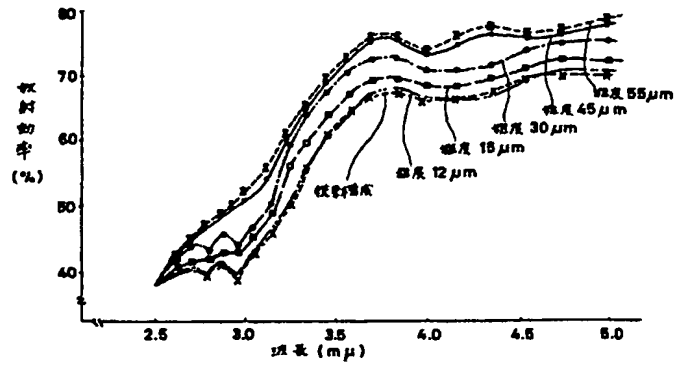
第1図



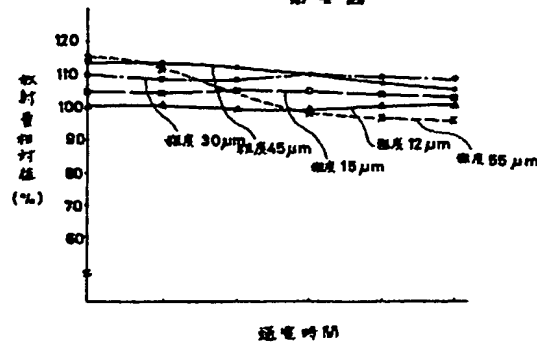
第2図



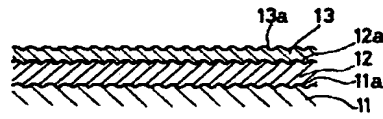
第3図



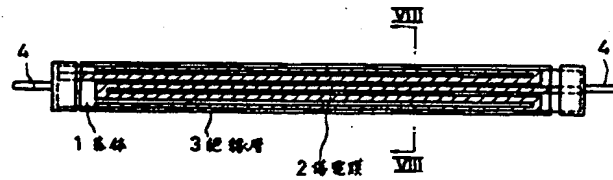
第 4 図



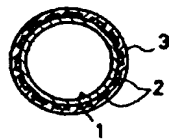
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図